

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01152211 A**

(43) Date of publication of application: **14.06.89**

(51) Int. Cl.

C21B 13/00

(21) Application number: **62310145**

(22) Date of filing: **08.12.87**

(71) Applicant: **KAWASAKI HEAVY IND LTD**

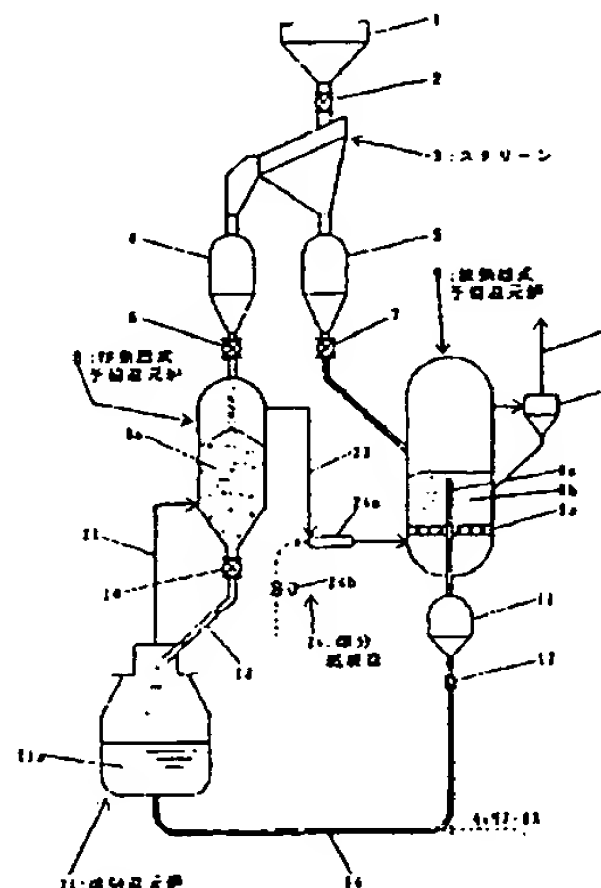
(72) Inventor: **MAEDA TAKUYA
MURAKAMI KEIKICHI
YAMADA SUSUMU
KISHIMOTO MITSU HARU
YAJIMA KENICHI**

**(54) PRE-REDUCTION APPARATUS FOR SMELTING
REDUCTION**

(57) Abstract:

PURPOSE: To enable pre-reduction having suitable grain size of ore and high efficiency without any pre-treatment by classifying the ore and arranging means for charging the coarse grain ore into the shifting zone type pre-reduction furnace and the fine grain ore into the fluidized bed type pre-reduction furnace.

CONSTITUTION: The iron ore having wide grain distribution is discharged to the screen 3 with a discharging valve 2 and classified into the coarse grain and the fine grain. The coarse grain ore is charged into the shifting zone type pre-reduction furnace 8 and the shifting zone 8a is formed and brought into contact with reducing gas, to execute the pre-reduction. The fine grain ore is charged into the fluidized bed type pre-reduction furnace 9 and the fluidized bed 9a is formed with the reducing gas, to execute the pre-reduction. The coarse grain ore discharged from the shifting zone type pre-reduction furnace 8 is charged into a smelting reduction furnace 21 from a charging chute 13. The fine grain ore discharged from the fluidized bed type pre-reduction furnace 9 is once stored in a charging tank 11 and sent to a carrying tube 14 and carried with carrier gas to blow into molten iron 21a in the smelting reduction furnace 21.



COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

15A

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-152211

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)6月14日

C 21 B 13/00

7730-4K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 溶融還元用予備還元装置

⑯ 特 願 昭62-310145

⑰ 出 願 昭62(1987)12月8日

⑱ 発 明 者 前 田 卓 也 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社神戸工場内

⑲ 発 明 者 村 上 慶 吉 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社神戸工場内

⑳ 発 明 者 山 田 邁 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社神戸工場内

㉑ 発 明 者 岸 本 充 晴 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社神戸工場内

㉒ 出 願 人 川崎重工業株式会社 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

㉓ 代 理 人 弁理士 鳥 巢 実

最終頁に続く

明 細 書

元装置。

1. 発明の名称

溶融還元用予備還元装置

2. 特許請求の範囲

(1) 金属酸化物を含有する鉱石を最終還元するための溶融還元炉からの還元ガスと接触させることにより固体状態で還元する溶融還元用予備還元装置であって、

鉱石分級機の後流側に、移動層式予備還元炉と流動層式予備還元炉とを併設し、前記の鉱石分級機により分級された粗粒鉱石は移動層式予備還元炉へ装入し、残りの微粒鉱石は流動層式予備還元炉へ装入してそれぞれ別々に予備還元することを特徴とする溶融還元用予備還元装置。

(2) 前記した二つの予備還元炉のうちいずれか一方の予備還元炉から排出されるガスの排出経路に、鉱石供給口と粗粒排出口と微粒捕集器を設け、これらを前記鉱石分級機として使用する特許請求の範囲第1項に記載の溶融還元用予備還元装置。

(3) 前記溶融還元炉からの還元ガスが、前記した二つの予備還元炉の一方および他方へ順次流通するようにガス流通経路を設けた特許請求の範囲第1項に記載の溶融還元用予備還元装置。

(4) 前記溶融還元炉からの還元ガスが、前記した二つの予備還元炉の一方および他方へ順次流通するようにガス流通経路を設けるとともに、一方の予備還元炉より他方の予備還元炉へ至るガス流通経路の適所にガスの部分燃焼器を介装した特許請求の範囲第1項に記載の溶融還元用予備還元装置。

(5) 前記溶融還元炉からの還元ガスが、前記した二つの予備還元炉へ分配されて流通するようにガス流通経路を設けた特許請求の範囲第1項に記載の溶融還元用予備還元装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、金属酸化物を含有する鉱石(以下、鉱石という)の溶融還元使用する予備還元装置。

元装置に関するもので、とくに、幅広い粒度分布を有する粉粒状鉱石を使用できる熔融還元用予備還元装置に関するものである。

(従来の技術)

熔融還元法は、鉄鉱石(酸化鉄)などの鉱石を熔融状態で還元して鉄やフェロアロイを製造する方法であり、将来の原料およびエネルギー事情に適合するとして最近注目されるようになり、実用化のための研究開発が進められている技術である。この方法に期待される特長はつぎの点にある。すなわち、製鉄法としては、高炉法と比べて、安価な原料の使用、粉鉱の塊成化などの事前処理工程の省略、設備の小型化などを実現できること、またフェロアロイの製造法としては、電力に依存しないプロセスの実用化が可能であることなどである。

熔融還元法には、還元炉の形式や熱の発生法などが異なる多くのプロセスが提案されているが、還元工程から大別すると、鉱石を直接に熔融して還元するものと、鉱石を固体状態で予備

b) 予備還元炉として流動層式の還元炉をもつもの。流動層式還元炉では、粉粒状の鉱石を炉内に装入し、炉体下方より分散板(ガス整流板)を介して適当な流速で還元ガスを送り込むことにより、分散板上の鉱石が流動化して混合攪拌され、この状態で還元ガスと接触して還元反応が進行する(特開昭58-217615参照)。

なお従来、反応効率を高めたり換熱度を調整することを目的として、1基の予備還元装置内に複数の還元炉を直列(多段式還元炉を含む)または並列に設けることは提案されていたが、この場合にも、1基の装置内の還元炉はいずれも移動層式a)や流動層式b)のうち1種類で構成されていた。

(発明が解決しようとする問題点)

上記した従来の予備還元装置 a) および b) については、それぞれつぎのような問題点があった。

a) 移動層式の場合、装入する鉱石中に微粉粒のものがあると、微粉粒鉱石が未還元のまま排

還元したのちに熔融還元するものがある。現在のところ、エネルギーの利用効率に優れる点から、後者のプロセスがより多く採用されている。後者のプロセスでは、熔融還元工程において発生した還元力のある高温ガスを、予備還元工程における還元用ガスとして用いるので、熔融還元による排ガスが有する熱と還元力を有効に利用できる利点がある。

このようなプロセスにおける熔融還元用予備還元装置として、従来、つぎのようなものが提案されていた。

a) 予備還元炉として移動層(シャフト炉)式の還元炉をもつもの。移動層式還元炉では、粗粒状の鉱石やペレット(粉鉱石にバインダーを加えて5~20mm程度の大きさに塊成化したもの)を炉体上方から炉内に充填し、炉底部からの排山にともない移動層としてゆっくりと降下させるとともに、還元ガスを炉体下方より導入してこれと向流的に接触させることにより還元反応が進行する。

ガスとともに炉外へ放出されてしまう。また移動層内にこうした鉱石が集中した場合には、移動層内のガス流れが不均一となり、ガスが偏流し、いわゆる吹き抜け現象を生じ、粗粒鉱石の還元効率も低下する。したがって、装置に使用できる原料は、最低数mm以上の粗粒鉱石またはペレットに限られるため、微粉粒の混った安価な鉱石をそのまま使用することはできない。

b) 一方流動層式の場合は、一定のガス流速によって適正な流動層を形成するためには、粉粒体の粒度分布範囲を制限する必要があるが、したがって幅広い粒度分布をもつ鉱石を処理することができない。予備還元炉においては、一般に炉内ガス流速は粒径3mm以下の鉱石を流動化するように設定されているので、これ以上の粗粒鉱石が原料中に含まれる場合にはこれを流動化できず、還元効率が低下する。そのため粗粒鉱石は、こうした規定粒径以下になるよう事前に粉砕しておかなければならない。

以上のa)、b)に関して、たとえば製鉄原料と

してわが国に輸入される最も一般的な鉄鉱石には、かなりの量の微粉だけでなく粗粒も含まれている。一例を挙げれば、ある鉄鉱石には、3mm以上の粒度のものが30%程度含まれる一方、たとえば0.5mm以下の微粉粒も50%以上含まれている。したがって、こうした鉄鉱石を上記(a)、b)に示す従来の予備還元装置によって予備還元するためには、微粉粒鉄鉱石の塊成(ペレット)化あるいは粗粒鉄鉱石の粉砕という事前処理が不可欠で、そのための設備が必要であった。

(発明の目的)

本発明は上記の問題点を解消することを目的としてなされたもので、幅広い粒度分布を有する鉄鉱石を、塊成化や粉砕といった事前処理をすることなく、そのまま原料として使用でき、しかも、鉄鉱石の粒度に適合した効率の高い予備還元ができる予備還元装置を提供しようとするものである。

(問題点を解決するための手段)

上記した目的を達成するためのこの発明の要を含む製鉄用の熔融還元系統図である。本発明に関する予備還元装置は、つぎのように構成されている。鉄鉱石供給ホッパー1の下端に切り出しバルブ2を介して分級機としてのスクリーン3を設け、このスクリーン3の後流側を鉄鉱石の粒度に応じた2系統に分ける。一方の系統には、貯蔵タンク4および切り出しバルブ6を介して移動層式予備還元炉8を配備し、他方の系統には、貯蔵タンク5および切り出しバルブ7を介して流動層式予備還元炉9を配備する。そして、移動層式予備還元炉8の底部には切り出しバルブ10を介して、熔融還元炉21の上部に開口をもつ投入シュート13を接続する一方、流動層式予備還元炉9の溢流式排出管9cには装入タンク11および切り出しバルブ12を介して、移送管14を熔融還元炉21の炉底部まで接続する。なお移送管14は、その途中に気体移送用の(還元剤ガスなどの)キャリア・ガス吹き込み部分を備え、末端のノズル部は熔融還元炉21の溶鉄21aに臨ませて開口されている。

旨とするところは、金属酸化物を含有する鉄鉱石を最終還元するための熔融還元炉からの還元ガスと接触させることにより固体状態で還元する熔融還元用予備還元装置であって、鉄鉱石分級機の後流側に、移動層式予備還元炉と流動層式予備還元炉とを併設し、前記の鉄鉱石分級機により分級された粗粒鉄鉱石は移動層式予備還元炉へ装入し、残りの微粉粒鉄鉱石は流動層式予備還元炉へ装入してそれぞれ予備還元することである。

(作用)

この発明の熔融還元用予備還元装置によれば、幅広い粒度分布を有する鉄鉱石が鉄鉱石分級機によって粗粒鉄鉱石と微粉粒鉄鉱石とに分級され、粗粒鉄鉱石は移動層式予備還元炉へ装入されて予備還元される一方、残りの微粉粒鉄鉱石は流動層式予備還元炉へ装入されて予備還元される。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第1図は、第1実施例としての予備還元装置

一方、熔融還元炉21より発生するガスは、上記した二つの予備還元炉8および9における還元ガスとして使用する。すなわち熔融還元炉21の溶鉄21a中には、鉄鉱石(予備還元鉄)のほか、反応剤として石炭、酸素および石灰などが装入される(図示せず)ため、発生する高温ガスはCOや H_2 などの還元成分を含み、予備還元する能力を有するからである。本実施例では、この還元ガスをガス管22を介して移動層式予備還元炉8に導入し、その後さらにガス管23を経て流動層式予備還元炉9に導入し、捕集器9dで浮遊物を除去したうえ、排ガス管25より排出する。予備還元炉8を出たガスはまだ還元成分をもつものの温度が低下しているため、ガス管23の途中に部分燃焼器24を介装し、ガス中の可燃成分の一部を燃焼させることによりガス温度を再度上昇させるようにしている。部分燃焼器24は、ガスが通過する燃焼室24a内に、調整弁24bを介して酸素(またはこれを含むガス)を吹き込み、還元ガス中のCOや H_2 を燃焼させる構造か

らなる。この部分燃焼器24によりCOまたは H_2 の
 数を燃焼させてCO₂と H_2O に転化するだけで、
 還元ガスを予備還元炉9に必要な温度にまで上
 昇させることができる。

なお、本実施例の予備還元装置では、鉄鉱石
 中の酸化鉄(Fe_2O_3 が主体)をFeOにまで還元す
 るようにしている。これは、たとえばCOガスに
 よって反応温度800℃で酸化鉄を還元する場合、
 還元ガス中に必要なCO比($CO/(CO+CO_2)$ 比)が、
 酸化鉄をFeまで還元するためには65%以上でな
 ければならないが、FeOまで還元するには27%
 以上でよいからである。FeOからFeまでの還元
 は、次工程の熔融還元において行う。こうした
 条件下では、前記移動層式予備還元炉8で予備
 還元を使用した後の、COなどの還元成分が減
 少した還元ガスでも、部分燃焼器24にて温度を
 上昇させるだけで、流動層式予備還元炉9にお
 いて十分に予備還元を使用することができる。

なお、上記実施例では熔融還元炉からの還元ガ

の底層の切り出しバルブ10によって所定量ずつ
 切り出され、投入シュート13を経て熔融還元炉
 21内に装入される。一方、流動層式予備還元炉
 9からは微粉粒鉄鉱石が排出管9cより装入タン
 ク11にいったん貯留されたうえ切り出しバルブ
 12によって移送管14に送られ、キャリア・ガス
 で気体移送されて熔融還元炉21の溶鉄21a内に
 吹き込まれる。

なお、二つの予備還元炉8および9に装入す
 る鉄鉱石の粒度は、スクリーン3のメッシュ数
 に応じた分級粒度によって任意に設定できるの
 で、たとえば3mm以上の粗粒を移動層式予備還
 元炉8へ装入し、それ以下の微粉粒を流動層式
 予備還元炉9へ装入するようにする。また予備
 還元炉8および9のそれぞれの容量比は、上記
 の分級粒度に応じた粗粒および微粉粒の鉄鉱石
 量の割合によって決定することができる。

つぎに、本発明の第2実施例について説明す
 る。第2図は、第2実施例である予備還元装置
 とこれを用いた製鉄用の熔融還元系統を示す。

スを最初に移動層式熔融還元炉8内を通過させ、
 次いで流動層式予備還元炉9に装入させている
 が、この順序を逆にすることもできる。

以上のように構成した本実施例の予備還元装
 置によれば、供給ホッパー1に供給された、幅
 広い粒度分布をもつ鉄鉱石は、切り出しバルブ
 2によりスクリーン3へ切り出され、ここで粗
 粒鉄鉱石と微粉粒鉄鉱石とに分級される。分級
 された一方の粗粒鉄鉱石は、貯蔵タンク4およ
 び切り出しバルブ6を経て移動層式予備還元炉
 8に装入され、移動層8aを形成して前記の還
 元ガスと接触することにより予備還元される。
 他方の微粉粒鉄鉱石は、貯蔵タンク5および切
 り出しバルブ7を経て流動層式予備還元炉9に装
 入され、多数の通孔を配した分散板(整流板)
 9aを介してガス管23より炉内に導入される還元
 ガスによって流動層9bを形成し、この状態で還
 元ガスと接触して予備還元される。そして、予
 備還元された鉄石(予備還元鉄)については、
 移動層式予備還元炉8からは粗粒鉄鉱石が、そ

第2図では、第1図と共通する部分には同一
 の符号を記して示したが、本実施例の予備還元
 装置において、第1実施例と異なる点は、

- ・ 鉄鉱石の分級機として、排ガスによる予熱
 機能を兼ねた予熱分級機3'を用いること。
 - ・ ガス管22をガス管22aおよび22bに分岐させ、
 熔融還元炉21より発生する還元ガスを移動層式
 予備還元炉8と流動層式予備還元炉9とに分配
 して流通させるようにしたこと。
 - ・ 流動層式予備還元炉9で予備還元された微
 粉粒の鉄鉱石(予備還元鉄)は、インジェクシ
 ョン・ランス15によって、上方から熔融還元炉
 21の溶鉄21a中に吹き込むようにしたこと。
- の3点である。したがって作用効果上の特長は
 つぎの通りである。

上記の予熱分級機3'では、鉄鉱石が供給ホッ
 パー1より切り出しバルブ2を経て貯留部3b'
 に投入される一方、移動層式予備還元炉8の排
 ガスがガス管26より貯留部3b'の底層付近に導
 入され、排出管2c'および粉粒体捕集器3d'を経

て排ガス管27より排出される。このため、幅広い粒度分布をもつ鉄鉱石が貯留部3b'に投入された場合、貯留部3b'の前記排ガス流によって浮遊しない粗粒鉄鉱石は貯留部3b'の底部3a'に堆積するが、浮遊する微粉粒の鉄鉱石はガスとともに粉粒体捕集器3d'に運ばれて捕集される。供給された鉄鉱石は、こうして分級されると同時に、前記の排ガスとの接触によって予熱され、粗粒鉄鉱石は切り出しバルブ6より移動層式予備還元炉8へ、微粉粒鉄鉱石は切り出しバルブ7より流動層式予備還元炉9へ、それぞれ装入される。鉄鉱石が予熱されて二つの予備還元炉8および9へ装入されるので、予備還元用ガスの導入温度を低下でき、したがって各炉内の鉄鉱石の焼結を防止できるなどのメリットがある。なお、貯留部3b'へ導入するガスとしては、流動層式予備還元炉9の排ガスを用いてもよい。

熔融還元炉21より発生する還元ガスは、ガス管22aおよび22bによって分配され、それぞれ通

いて例示したが、本発明はこれに限らず、他の金属酸化物の熔融還元用予備還元装置としても使用できる。

(発明の効果)

以上のように構成した本発明の熔融還元用予備還元装置によれば、下記の実効果がもたらされる。

(1) 塊成化や粉砕などの事前処理をせずに、幅広い粒度分布を有する粉粒状鉄鉱石を直接供給して、予備還元することができる。

(2) 粗粒鉄鉱石と微粉粒鉄鉱石とが、それぞれ粒度に適合した還元方式の予備還元炉で予備還元されるので、確実にかつ効率よく予備還元でき、また、予備還元された粗粒鉄鉱石と微粉粒鉄鉱石とがそれぞれ別の経路から排出されるので、鉄鉱石を粒度の大きさに基づいて二系統に分けて熔融還元炉へ装入することができる。

(3) 粗粒鉄鉱石および微粉粒鉄鉱石の予備還元炉内滞留時間は、それぞれ別々に任意に設定することができるので、予備還元率を容易に、かつ正

量と同時に、移動層式予備還元炉8と流動層式予備還元炉9とに送られるので、第1実施例に記した部分燃焼器24が不要である。

さらに、この実施例では上記のようにインジェクション・ランス15を用いて、鉄浴面の上から熔融還元炉21の溶鉄21a中に予備還元鉄を装入するので、移送管14内への溶鉄21aの逆流に対して配慮する必要がない。またインジェクション・ランス15は上記の予備還元鉄の装入のほか、溶鉄21aの温度測定やサンプリング、または他の原料(石炭、石灰または酸素など)の供給など、多目的に用いることもできる。

第3図は本発明の第3実施例を示し、前記第2実施例(第2図参照)のガス管22を分岐しないで、移動層式予備還元炉8へのみ還元ガスを流通させるようにしている。そして、第2実施例の排ガス管27を流動層式予備還元炉9に接続し、この排ガス管27の途中に部分燃焼器24を設けている。

上記実施例では、製鉄用の予備還元装置につ

離に制御することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図～第3図は本発明の実施例を示し、第1図は本発明の第1実施例に係る予備還元装置を備えた一部を断面図にて示す製鉄用の熔融還元系統図、第2図は本発明の第2実施例に係る予備還元装置を備えた一部を断面図にて示す製鉄用の熔融還元系統図、第3図は本発明の第3実施例に係る予備還元装置を備えた一部を断面図にて示す製鉄用の熔融還元系統図である。

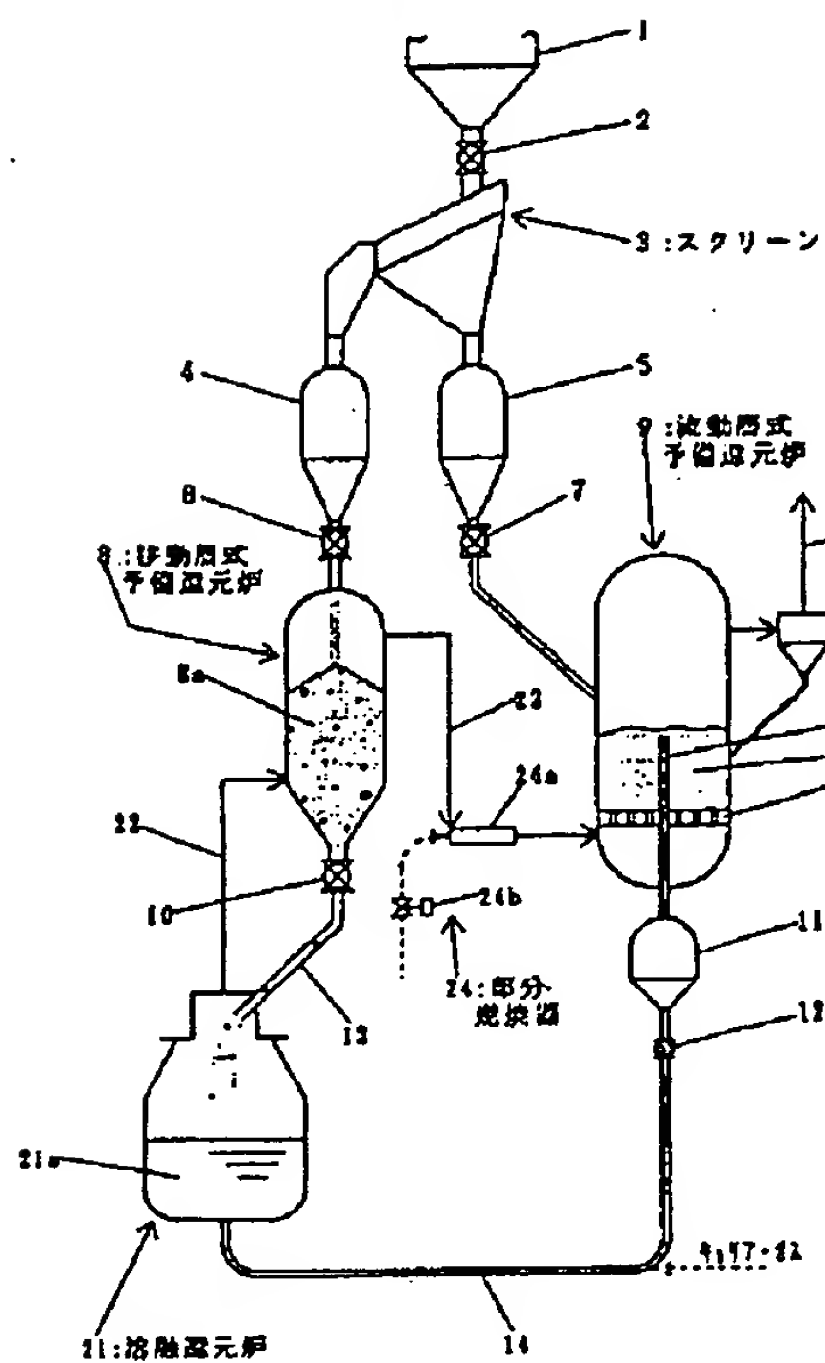
1…供給ホッパー、3…スクリーン、3'…予熱分級機、8…移動層式予備還元炉、9…流動層式予備還元炉、13…投入シュート、14…移送管、15…インジェクション・ランス、21…熔融還元炉、22, 22a, 22b, 23, 26…ガス管、25, 27…排ガス管、24…部分燃焼器

特許出願人代理人

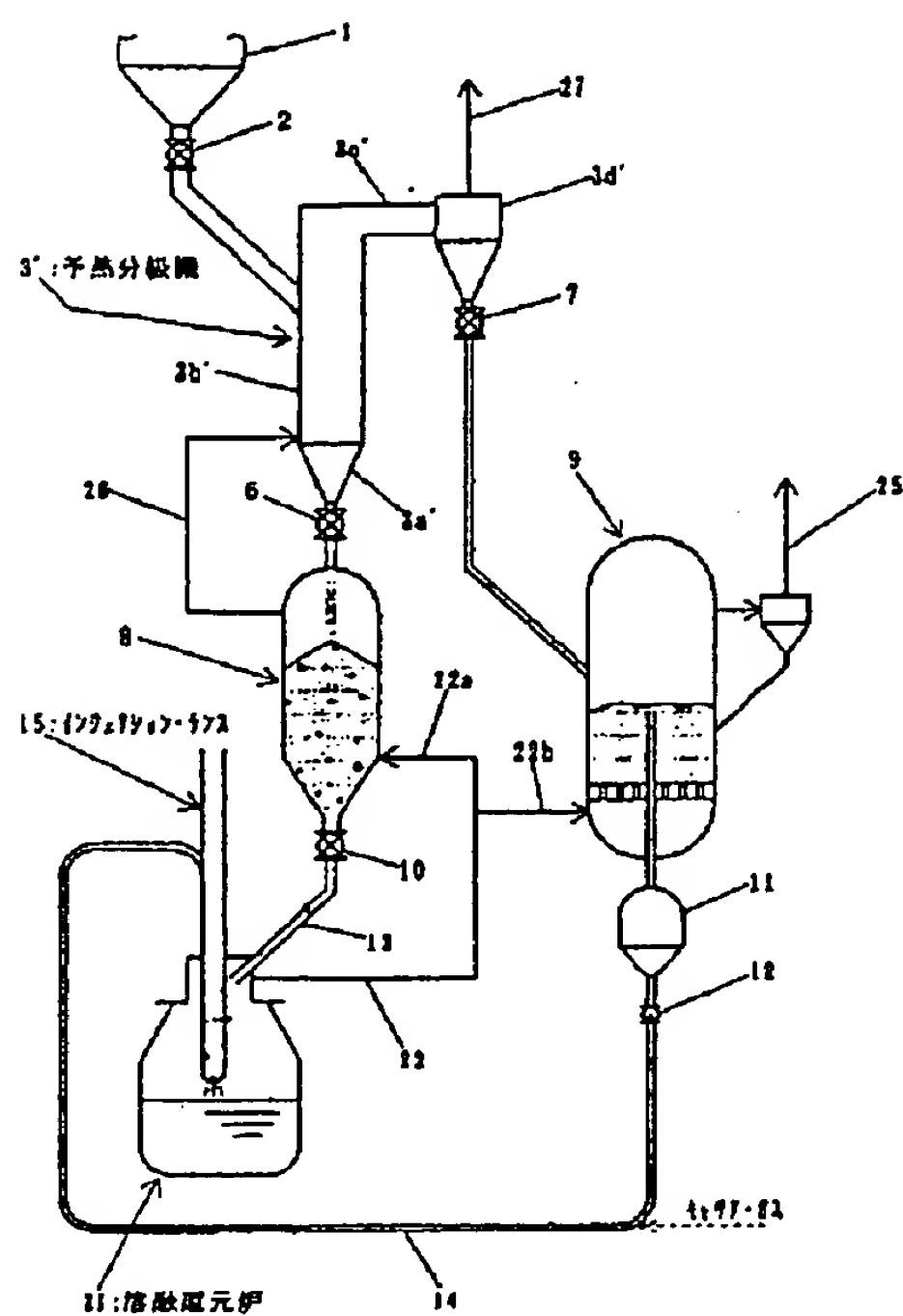
弁理士 島 根 実



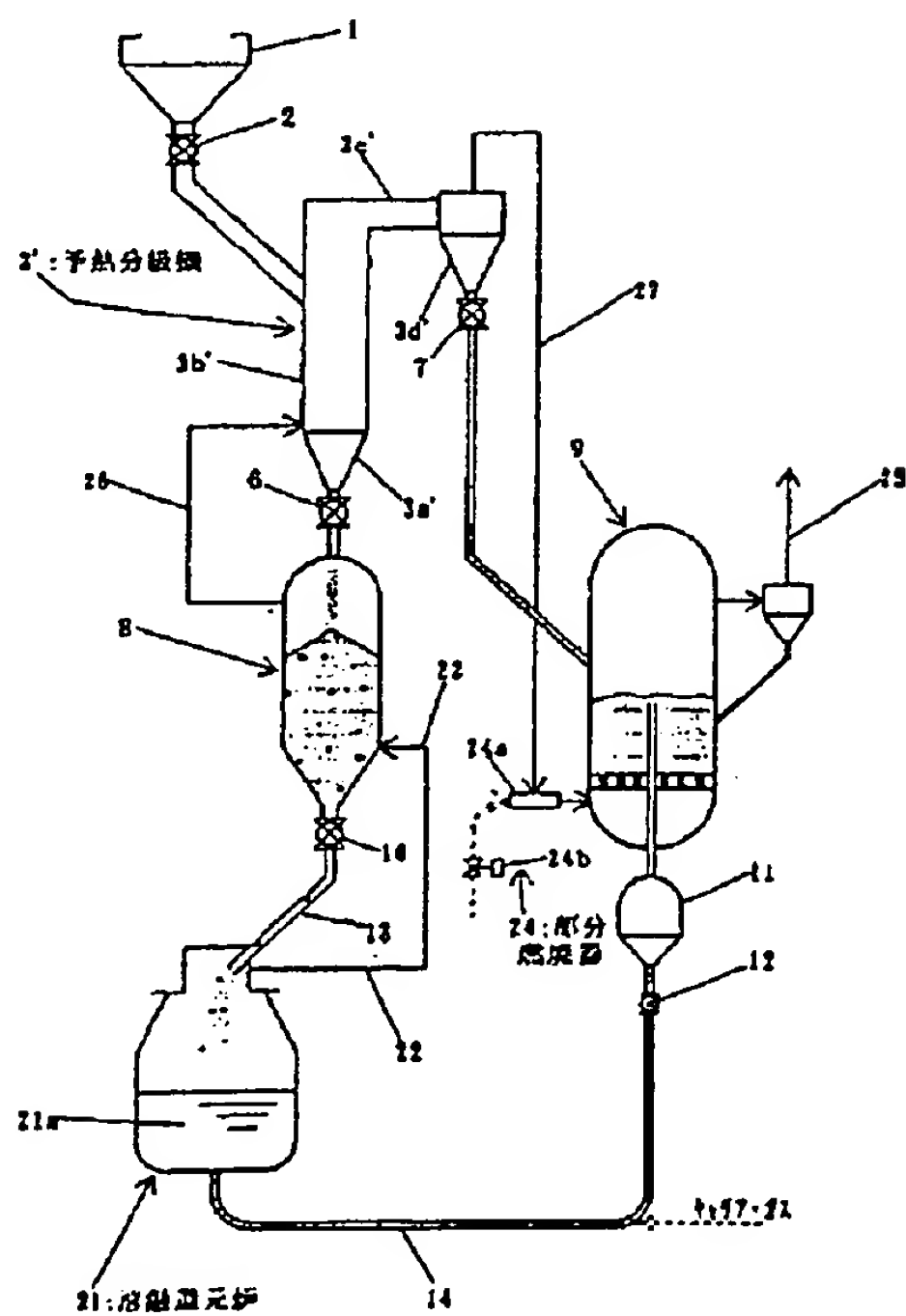
第 1 圖



第 2 圖



第 3 图



特開平1-152211 (7)

第1頁の続き

⑦発明者 矢島

健一

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業
株式会社神戸工場内